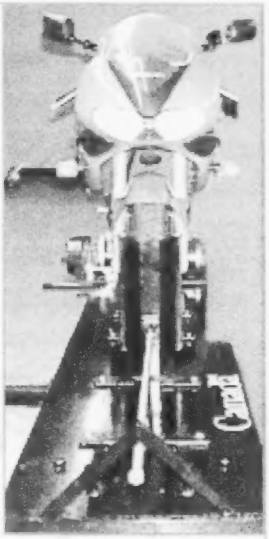
SetE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT SetE
Numéro 24 mai/juin 2001

LE CHEF DE LA BANDE

Les motocyclettes comptent pour moins de 2 p. 100 des véhicules à moteur immatriculés et rejettent moins de 0,5 p. 100 de la totalité des émissions des véhicules routiers au Canada. Dans l'ensemble, elles ne contribuent pas considérablement à la pollution atmosphérique au Canada. Cependant, de récents essais effectués au Centre de technologie environnementale (CTE) d'Environnement Canada ont démontré que chaque motocyclette peut émettre beaucoup plus de polluants atmosphériques que les voitures et les camions légers.



Une motocyclette montée sur un dynamomètre subit des tests d'émissions au Centre de technologie environnementale d'Ottawa.

Les essais du CTE effectués l'an dernier sur cinq motocyclettes, dix voitures et camions légers et deux voitures hybrides alimentées à l'essence et à l'électricité ont été faits à l'aide de dynamomètres particuliers permettant de simuler les conditions de conduite en ville et sur les autoroutes. Pendant que les véhicules étaient en marche, leurs émissions étaient poussées vers un échantillonneur de volume constant destiné à diluer l'effluent gazeux et à l'évacuer vers divers analyseurs de gaz de précision.

Les motocyclettes, trois modèles à quatre cylindres et deux modèles à deux cylindres dont la taille du moteur variait entre 0,8 et 1,5 litre, ont émis en moyenne par kilomètre dix fois plus de monoxyde de carbone que les autres véhicules à essence et 80 fois plus que l'une des voitures hybrides alimentées à l'essence et à l'électricité. Elles ont également émis en moyenne respectivement trois et quatorze fois plus de pollution par les oxydes d'azote et les hydrocarbures que les autres véhicules à essence. Les motocyclettes ont toutefois surclassé sur un point important certains véhicules lourds en rejetant moins de dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre. L'émission de ce gaz dans l'atmosphère étant directement liée à la consommation de carburant, les véhicules à haut rendement énergétique, tels que les motocyclettes, produisent moins de dioxyde de carbone.

Les normes d'émission du Canada pour les motocyclettes sont harmonisées, depuis la mise en marché des modèles 1998, avec celles de l'*Environmental Protection Agency* (EPA) des États-Unis. Néanmoins, les technologies antipollution visant les motocyclettes n'ont pas suivi l'évolution des technologies modernes de l'automobile. Très peu de motocyclettes sont dotées de convertisseur catalytique, la plupart étant munies d'un carburateur à la place d'un système d'alimentation par injection. Par conséquent, elles rejettent dans l'atmosphère une plus grande quantité de résidus de combustion incomplète du carburant.

Reconnaissant que plusieurs technologies modernes servant à éliminer les émissions nocives des automobiles pourraient être adaptées aux motocyclettes, Environnement Canada a exprimé son intention de collaborer avec l'industrie de la motocyclette pour établir de nouvelles normes, en association avec l'EPA des États-Unis. Les normes révisées devraient être en place pour les années modèles 2005-2008. Il devrait en résulter une diminution des émissions par kilomètre parcouru par les motocyclettes d'au moins 50 p. 100.

Entre-temps, le CTE poursuit ses recherches sur les émissions de divers véhicules, lesquelles s'étendent à la caractérisation d'autres polluants atmosphériques, notamment de fines particules aussi minuscules qu'un demi-micromètre de diamètre. Ces particules inhalables ont été associées à des problèmes respiratoires chez les humains.

De plus, le CTE a entrepris des essais plus poussés sur des véhicules dans des conditions de conduite plus énergiques, avec des accélérations et des arrêts brusques, ainsi qu'à de plus hautes vitesses d'utilisation, afin d'évaluer les niveaux d'émissions. Bien qu'ils varient selon les conditions particulières à chaque essai, les résultats indiquent que de tels changements dans les habitudes de conduite peuvent entraîner une augmentation notable des matières polluantes s'échappant de tous les types de véhicules.

C'est en sensibilisant davantage le public aux technologies écologiques et aux bonnes habitudes de conduite que nous pourrons aider à réduire les émissions de substances toxiques et, par le fait même, leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. SetE

À L'INTÉRIEUR

2 L'emploi des technologies transforme le fumier en engrais, en énergie et en eau
3 Réduction des risques en matière de qualité de l'eau
4 Un déversement planifié qui nous renseigne sur le nettoyage des plages
5 MAESTRO : un outil d'avant-garde dans la recherche sur l'ozone
6 Les prévisions météo permettent d'aider les victimes d'allergies
7 L'étude des isotopes permet d'établir un lien entre les oiseaux et leurs aires de reproduction et de mue
8 Quoi de neuf dans la flore et la faune sauvages?

L'EMPLOI DES TECHNOLOGIES TRANSFORME LE FUMIER EN ENGRAIS, EN ÉNERGIE ET EN EAU

Le nombre croissant d'exploitations intensives d'alimentation du porc qui sont apparues dans toutes les régions du Canada au cours des dernières années a suscité de plus en plus de préoccupations concernant les effets du lisier de porc sur l'environnement. Photo : Charles Ebbs

L'agriculture primaire est responsable de plus de 10 p. 100 des émissions totales de gaz à effet de serre causées par les activités humaines. On estime que jusqu'à 40 p. 100 de ces émissions reliées à l'agriculture sont attribuables à l'élevage du bétail, ce qui comprend le fumier entreposé dans un bassin de terre à ciel ouvert ou épandu sur la terre pour servir d'engrais. Les eaux usées non traitées qui sont utilisées comme engrais peuvent aussi contaminer les nappes souterraines et les lacs et rivières avoisinants.

Le nombre croissant d'exploitations intensives d'alimentation du porc qui sont apparues dans toutes les régions du Canada au cours des dernières années—particulièrement dans les prairies et dans le centre du Canada—a suscité de plus en plus de préoccupations concernant les effets du lisier de porc sur l'environnement. Dans la seule année 2000, environ 20 millions de porcs ont été abattus au Canada, et il y a des débouchés suffisants pour que ce secteur triple de volume au cours de la prochaine décennie.

Pour aider les éleveurs de porcs à s'attaquer à ces problèmes, un groupe de partenaires fédéraux, provinciaux et du secteur privé fait la démonstration de certaines technologies simples et rentables de traitement du lisier sur des fermes de l'ouest du Canada. Ce programme de 800 000 $, qui comporte une évaluation des effets des nouvelles technologies sur les odeurs, les émissions, la qualité du sol et de l'eau, la rétention des nutriments et la réduction du volume, est géré par la *Canadian Environmental Technology Advancement Corporation*—une société à but non lucratif établie par Environnement Canada pour aider les petites et moyennes entreprises à commercialiser les technologies environnementales. Près de 25 p. 100 du financement provient du volet Mesures d'action précoce en matière de technologie du Fonds d'action pour le changement climatique établi par le gouvernement fédéral.

La mise en place, en décembre dernier, d'un système de séparation liquides/solides a apporté une réduction sensible des odeurs à l'un des lieux d'essai. Le système amène le lisier sur un convoyeur, au-dessus d'un tamis, et des pales rotatives sont utilisées pour séparer les solides des liquides. Les solides sont ensuite compostés et les liquides peuvent être traités et utilisés pour effectuer la vidange des réservoirs de lisier à l'intérieur de la porcherie. La vidange contribue à empêcher le lisier de se décomposer en vase clos ou sans oxygène—processus qui est responsable des odeurs et des émissions de gaz à effet de serre. La prochaine étape sera de quantifier les résultats par le truchement de l'échantillonnage et de l'analyse.

En octobre 2000, on a mis en place, à un autre lieu d'essai, un système d'agitation continue qui utilise des malaxeurs électriques pour faire circuler le lisier liquide. Les malaxeurs flottent sur la surface de l'étang d'entreposage du lisier tandis que leurs agitateurs, sous la surface, font tourner les solides contenus dans le lisier. Cela empêche les solides de se déposer au fond et introduit de l'oxygène dans les couches supérieures—ce qui accélère la décomposition aérobie. La suspension constante des solides permet au lisier d'être extrait plus facilement à des fins d'épandage. Maintenant que la glace qui recouvre l'étang est fondue, les scientifiques établissent un profil des nutriments, des bactéries et des solides à différents niveaux, afin de déterminer l'efficacité des malaxeurs.

Les essais effectués l'automne dernier ont confirmé l'utilité d'un nouvel appareil mobile de spectroscopie dans le proche-infrarouge qui peut déterminer les quantités de 22 nutriments différents dans le lisier de porc dans un délai d'environ deux minutes, ce qui représente une grande amélioration par rapport aux méthodes employées précédemment : les échantillons étaient alors analysés en laboratoire et les résultats étaient disponibles dans un délai d'une semaine à dix jours. La connaissance de ces valeurs permet aux éleveurs d'épandre les nutriments correspondant aux exigences des sols; elle contribue aussi à prévenir une surfertilisation toujours possible.

On lancera bientôt des projets pilotes pour faire l'essai de deux systèmes digesteurs fermés—un système aérobie qui réduit le volume, les odeurs et les émissions et qui produit de l'eau potable et un système anaérobie qui crée du méthane qu'on peut utiliser dans la production de chaleur ou d'électricité. Il y a aussi, encore au stade de l'élaboration, un système en circuit fermé qui sépare les solides des liquides, retire les nutriments d'ammoniac et de potassium, traite l'eau pour la rendre potable ou pour l'utiliser à d'autres fins, assèche les solides et rajoute les nutriments pour enrichir l'engrais.

Si l'emploi de ces technologies se répand davantage et s'applique au bœuf, au mouton et à d'autres espèces de bétail ainsi qu'au porc, les scientifiques estiment que le taux de réduction des émissions actuelles de gaz à effet de serre provenant du fumier de bétail pourrait même atteindre 50 p. 100, c'est-à-dire 320 kilotonnes par année. S⇔E

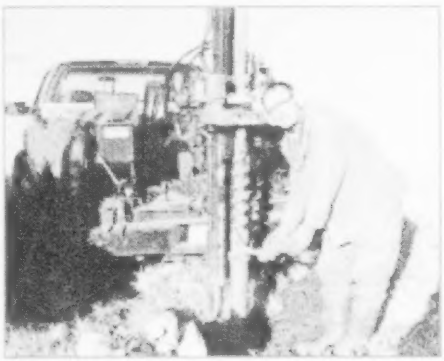
RÉDUCTION DES RISQUES EN MATIÈRE DE QUALITÉ DE L'EAU

On épand chaque année environ 20 millions de kilogrammes de pesticides sur les cultures des Prairies canadiennes. Leurs effets positifs sur la production agricole sont bien documentés, mais on en sait beaucoup moins sur la façon dont ils migrent de leur objectif-cible et sur les répercussions qu'ils ont sur la qualité de l'eau.

Les chercheurs de l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) d'Environnement Canada sont en train d'étudier les voies de transfert empruntées par les produits chimiques agricoles, tant sous terre qu'à la surface du sol. L'objectif visé est de mettre au point des pratiques qui réduisent la migration des contaminants et qui dégradent le moins possible la qualité de l'eau dans les Prairies.

La contamination des eaux souterraines par les herbicides constitue une menace pour l'environnement des Prairies. Les pédologues reconnaissent que certaines voies d'écoulement particulières telles que les anfractuosités du sol, les trous de vers et d'autres voies de transfert peuvent permettre aux herbicides de passer dans les eaux souterraines plus rapidement que leurs propriétés physiques et chimiques ne permettent de le penser. Pour mieux comprendre comment cela se produit, l'INRE a récemment effectué une étude dans laquelle plusieurs pesticides étaient épandus simultanément dans un champ irrigué au moyen d'arroseurs et drainé au moyen de tuyaux à une profondeur moyenne de deux mètres.

Les chercheurs ont surveillé les différences dans le taux naturel de lixiviation des produits chimiques et ils ont vérifié jusqu'à quel point une seule passe du motoculteur pouvait empêcher les produits chimiques d'emprunter une voie de transfert vers les eaux souterraines. En analysant les effluents des tuyaux d'écoulement, ils ont constaté que presque tous les herbicides éprouvés étaient lixiviés par des voies d'écoulement particulières. Le labourage ne réduisait que légèrement l'écoulement d'eau vers les tuyaux de drainage en profondeur, mais il réduisait substantiellement la quantité d'herbicides transportés, spécialement dans le cas d'herbicides plus solubles, faciles à lixivier. Cela laisse supposer que la contamination des eaux souterraines pourrait être réduite au moyen du labourage; toutefois, l'érosion du sol causée par un labourage excessif doit également être prise en considération si l'on a recours à ce procédé.



Un technicien de l'INRE installe des piezomètres—instruments utilisés pour mesurer l'ampleur ou la direction de la pression—près d'Elstow, en Saskatchewan, dans le cadre d'un projet de surveillance de la qualité de l'eau dans les Prairies.

La tendance actuelle vers l'exploitation porcine à plus grande échelle a entraîné des difficultés au chapitre de l'élimination des déchets et l'emploi du lisier comme engrais, parce qu'il est riche en nutriments, est une solution à envisager. Ce qui n'est pas clair, toutefois, c'est la quantité que l'on peut utiliser sans causer d'autres problèmes. Si l'on épand plus de nutriments que n'en exige une culture, ces derniers peuvent ruisseler jusqu'aux eaux de surface ou être lixiviés jusqu'aux eaux souterraines, ce qui pourrait affecter la qualité de l'eau. Pour étudier ces problèmes, les chercheurs de l'INRE ont entamé la troisième année d'un projet de six ans conçu pour établir si le lisier peut être épandu sur les terres arables sans porter atteinte aux ressources en eau et pour déterminer quels seraient les taux d'épandage acceptables. Ils travaillent à l'échelle de l'écopaysage, dans des bassins hydrographiques de tailles diverses—d'un à sept hectares—en comparant deux taux d'épandage, 7 000 et 10 000 gallons par acre, alors que la parcelle témoin reçoit des engrais inorganiques.

Les résultats préliminaires ont démontré que les concentrations de phosphore et d'ammoniac dans le ruissellement provenant de la fonte des neiges étaient plus élevées dans le bassin hydrographique recevant le traitement de 10 000 gallons que dans le bassin témoin. Ils indiquaient également des concentrations élevées d'ammoniac dans le ruissellement provenant du bassin ayant reçu un traitement de 7 000 gallons. Toutefois, rien n'indiquait que l'emploi de lisier de porc comme engrais entraînait une augmentation de la numérotation des coliformes dans le ruissellement. On poursuivra les travaux à l'automne pour voir si différentes méthodes d'épandage du lisier apporteront des modifications à la qualité de l'eau de ruissellement.

Ce projet de recherche, de même qu'une autre étude d'une durée de quatre ans sur la lixiviation d'engrais inorganiques et de pesticides jusqu'aux eaux souterraines quand il y a irrigation intensive des cultures, donne aux scientifiques une idée plus claire des effets des pratiques agricoles actuelles sur l'environnement et nous indique comment améliorer nos méthodes de protection de la qualité de l'eau au Canada. SeE

UN DÉVERSEMENT PLANIFIÉ QUI NOUS RENSEIGNE SUR LE NETTOYAGE DES PLAGES

Épandage de pétrole sur une bande de plage choisie comme emplacement d'essai dans les îles Svalbard, au nord de la Norvège.

Les images qu'on nous montre d'un rivage après un déversement d'hydrocarbures en mer sont souvent celles d'oiseaux et d'autres espèces sauvages mazoutés et qui luttent pour survivre. Cependant, il y a un autre portrait à plus long terme que bien des gens ne voient jamais : celui d'une plage encore contaminée, des années plus tard, de résidus noirs et gluants. Les rivages pollués au pétrole constituent un problème de taille pour les équipes de nettoyage—particulièrement si les plages sont faites d'un mélange poreux de sable et de cailloux ou de galets. Pour en apprendre davantage sur les méthodes qui pourraient être employées sur place pour retirer le pétrole de sédiments composites de ce genre, une équipe internationale de scientifiques a organisé un déversement expérimental sur une île arctique éloignée, à quelque 800 kilomètres au nord de la Norvège.

L'expérience a été conçue et coordonnée par Environnement Canada et parrainée par des organismes d'intervention en cas de déversement—organismes du Canada, des États-Unis, du Royaume-Uni, de la Suède et de la Norvège. On reproduisait l'effet d'un véritable déversement sur trois plages de l'île de Spitsbergen en épandant 5 500 litres de pétrole sur une bande de trois mètres de largeur en zone intertidale supérieure. Divers traitements locaux ont été effectués une semaine plus tard—pour simuler le délai de réaction dans le cas d'un déversement en région éloignée—et la quantité de pétrole, dans chaque parcelle de plage, a été surveillée pendant les 60 premiers jours, puis un an plus tard. On a également pris note des modifications de l'aspect physique de la plage, de la pénétration et du déplacement du pétrole, de la toxicité et de la biodégradation.

Lorsque les plages sont souillées par le pétrole, l'action physique des vagues soulève le pétrole de la surface des sédiments et l'entraîne dans la colonne d'eau, où il y a dispersion et, éventuellement, biodégradation. Le pétrole échoué au-delà de la zone intertidale active normale, où l'eau ne le rejoint que de temps à autre, ou encore le pétrole qui pénètre profondément sous la surface peut rester en place pendant des décennies. Cette dernière situation préoccupe particulièrement le Canada parce que les plages faites de sédiments poreux, grossiers et composites sont courantes tant sur la côte est que sur la côte ouest et sont difficiles à nettoyer.

Les traitements mis à l'essai lors de cette expérience étaient donc conçus pour accroître l'exposition des sédiments mazoutés aux processus naturels de l'action des vagues et de la biodégradation—tant dans la colonne d'eau que dans les sédiments eux-mêmes. Par exemple, on rapprochait les sédiments mazoutés du point de déferlement des vagues au moyen d'un petit bulldozer; on travaillait la plage avec une charrue; et l'on épandait des engrais solubles et à libération lente pour stimuler l'activité microbienne. On a également fait des comparaisons entre l'application de chacun des trois traitements et le non-traitement—c'est-à-dire qu'on laissait les processus naturels accomplir le nettoyage des sédiments contaminés.

Il y a eu biodégradation du pétrole tant dans les sédiments mazoutés que dans les agrégats fins pétrole-minerai ramenés dans l'eau par les vagues. Aucune des techniques employées n'a élevé à un niveau inacceptable la toxicité de l'environnement littoral ou n'a entraîné le mazoutage des sédiments de cet environnement. Il y avait, toutefois, d'autres différences importantes.

Le déplacement des sédiments accélérait sensiblement le rythme de démazoutage et réduisait la rémanence du pétrole d'au moins un an dans un environnement à déferlement relativement fort où le pétrole échoué demeurait hors d'atteinte de l'activité normale des vagues. Il précipitait aussi le rythme à court terme de perte de pétrole sur les rivages à déferlement relativement faible où le pétrole échoué se trouvait dans la zone d'action des vagues. Après le traitement, la quantité de pétrole liée aux agrégats pétrole-minerai—un important processus naturel qui contribue à faire disparaître le pétrole des sédiments—a également triplé en raison de la disponibilité croissante de fines particules minérales.

La biodépollution s'est également révélée efficace comme traitement car elle doublait le taux de biodégradation naturelle. Les changements apportés à la charge massique totale de pétrole par suite du labourage des sédiments, par contre, étaient peu importants—toutefois, les résultats de l'expérience donnent à penser que le brassage des sédiments du rivage les rendait beaucoup plus perméables à l'eau de mer et à l'air au moins pendant les 10 jours qui suivaient le labourage, ce qui pouvait mener à une plus grande activité microbienne.

Dans les zones non traitées, le taux d'élimination naturelle du pétrole échoué dans la zone intertidale active était relativement élevé au cours des 10 premiers jours, mais le rythme était considérablement plus lent après cela. Quatre ou cinq pour cent des résidus originaux de pétrole demeuraient dans la zone intertidale après un an et une quantité importante de pétrole échoué au-delà de la zone intertidale normale était présente après le même laps de temps.

Ces résultats prouvent que le déplacement des sédiments constitue un moyen efficace de retirer le pétrole des rivages formés de sédiments grossiers ou composites—particulièrement dans les zones éloignées ou fragiles, où l'enlèvement des sédiments à des fins de traitement extérieur n'est pas possible. De plus, ces conclusions nous font mieux comprendre les procédés de nettoyage naturel des lieux contaminés et leur pertinence dans les choix à faire pour remédier à la situation. SOEL

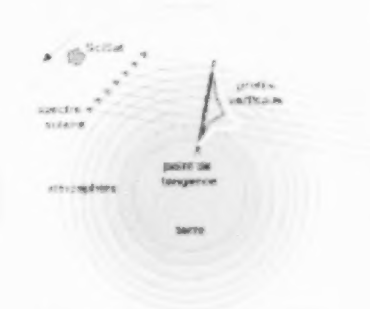
MAESTRO : UN OUTIL D'AVANT-GARDE DANS LA RECHERCHE SUR L'OZONE

Vue de l'espace, l'atmosphère entourant la terre semble remarquablement mince et fragile. Pourtant, sans la présence de cette enveloppe éthérée de gaz qui contribue à réguler la température et à nous protéger des rayons nocifs du soleil, la vie sur notre planète cesserait d'exister. À l'automne 2002, l'Agence spatiale canadienne lancera SCISAT-1—son premier satellite à vocation scientifique en près de trente ans—pour en apprendre davantage sur la façon dont les activités humaines sont en train d'altérer l'équilibre chimique délicat de la stratosphère et de la troposphère.

L'un des principaux volets de la mission de deux ans du satellite, l'Expérience sur la chimie atmosphérique, sera de mesurer l'appauvrissement en ozone au-dessus de l'Extrême-Arctique au moyen d'un nouvel instrument mis au point par le Service météorologique du Canada (SMC) d'Environnement Canada en partenariat avec l'Université de Toronto. Le spectrophotomètre, qui est de la taille d'une boîte à chaussures, porte le nom de MAESTRO pour « Measurements of Aerosol Extinction in the Stratosphere and Troposphere Retrieved by Occultation » (Mesure de l'extinction des aérosols par occultation dans la stratosphère et dans la troposphère); il est le plus perfectionné d'une longue série d'instruments du SMC qui ont été embarqués à bord de ballons, d'avions de recherche en haute altitude et de navettes spatiales en mission au cours des dix dernières années.

Le fonctionnement de MAESTRO, ainsi que d'autres spectrophotomètres, repose sur le principe que différents gaz absorbent différentes longueurs d'onde lumineuse, depuis les rayons ultraviolets (UV) à ondes courtes jusqu'aux rayons du proche-infrarouge à plus grande longueur d'onde. Chaque gaz, par conséquent, a sa propre « empreinte », c'est-à-dire son propre spectre d'absorption. Grâce à cela, il est possible de déterminer quels gaz sont présents à partir des changements dans l'intensité de la lumière du soleil à différentes longueurs d'onde entre la lumière qui provient directement du soleil et la lumière qui a traversé l'atmosphère avant de se rendre au spectrophotomètre. L'ozone, par exemple, absorbe la lumière UV et est, par conséquent, essentiel à la prévention d'un rayonnement ultraviolet intense sur la surface terrestre.

Au lever et au coucher du soleil, les rayons traversent différentes couches de l'atmosphère et pénètrent dans l'espace. MAESTRO sera doté de plus de 2 000 détecteurs distincts pour enregistrer toutes les longueurs d'onde du spectre émises par la lumière provenant directement du soleil ainsi que la lumière qui traverse ces couches atmosphériques. Ces données seront ensuite analysées pour fournir des mesures précises des gaz et des particules d'aérosol à différentes hauteurs dans l'atmosphère.



Au lever et au coucher du soleil, MAESTRO enregistrera les changements se produisant dans les longueurs d'onde des rayons solaires traversant l'atmosphère. Cela permettra aux scientifiques de créer un profil vertical de la chimie de l'atmosphère terrestre et de déterminer quelles sont les concentrations particulières d'ozone à différentes hauteurs.

Bien que d'une conception similaire à celle de ses prédécesseurs, MAESTRO est le premier dispositif pourvu de deux spectrophotomètres distincts qui fonctionnent simultanément pour être en mesure d'enregistrer toutes les longueurs d'onde du spectre. Les instruments utilisés antérieurement devaient être munis de filtres différents selon qu'ils mesuraient les rayons UV ou la lumière visible du spectre; c'était là un procédé qui réduisait le temps d'observation précieux dont on disposait. Pour obtenir un profil vertical complet de l'atmosphère au lever et au coucher du soleil, MAESTRO recueillera des données sur toutes les longueurs d'onde du spectre correspondant à une hauteur donnée, ceci en seulement un tiers de seconde. Cela permettra aux scientifiques de détecter dans le profil vertical des gaz des détails d'une très grande précision, par exemple à un kilomètre d'altitude.

Le SCISAT-1 décrira une orbite autour de la terre 15 fois par jour, à une hauteur de 650 kilomètres, ce qui permettra à MAESTRO de prendre des mesures de trente levers et couchers de soleil toutes les 24 heures. Il passera au-dessus de l'Extrême-Arctique à la fin de l'hiver—époque de l'année où surviennent les pertes d'ozone importantes. Au fur et à mesure du changement de saison, il se rapprochera de l'équateur et survolera l'Antarctique, où un grand trou d'ozone se forme pendant le printemps austral, en septembre de chaque année.

Le satellite sera commandé et les données seront recueillies par l'Agence spatiale canadienne, à ses stations terrestres de Saint-Hubert, au Québec, et de Prince Albert, en Saskatchewan. Des données additionnelles provenant du réseau terrestre de surveillance de l'ozone d'Environnement Canada serviront à vérifier l'exactitude des observations faites dans l'espace et à ajouter une résolution horizontale. Les données recueillies par MAESTRO seront traitées à l'Université de Waterloo et interprétées par le SMC et l'Université de Toronto en temps quasi réel.

Les experts en sciences atmosphériques du SMC et de l'Université de Toronto travailleront également en étroite collaboration avec l'Université York et le Centre météorologique canadien d'Environnement Canada à Montréal, afin de mettre au point des moyens d'utiliser les observations de MAESTRO dans des modèles de prévision des constituants chimiques—et de l'ozone en particulier—dans la stratosphère et la troposphère. SciE

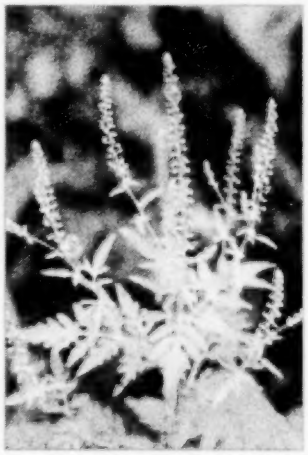
LES PRÉVISIONS MÉTÉO PERMETTENT D'AIDER LES VICTIMES D'ALLERGIES

Rien n'est plus réjouissant, après un long hiver froid, que la vue d'une pelouse verte bien fournie et de champs et de forêts en plein épanouissement. Cependant, ce qui fait plaisir aux uns fait pleurer ceux qui souffrent d'allergies au pollen et aux spores, en plus de leur occasionner bien d'autres réactions désagréables.

En Nouvelle-Écosse, une région connue pour ses concentrations élevées de polluants atmosphériques en raison de la direction des vents prédominants, environ un tiers de la population est sensible aux spores de champignon et de moisissure ou au pollen des arbres, des plantes nuisibles et des graminées. Pour permettre aux victimes d'allergies d'éviter de se trouver à l'extérieur lorsque l'on attend de grandes quantités de pollen ou de spores, le Service météorologique du Canada (SMC) d'Environnement Canada dans la Région de l'Atlantique, l'Université Saint Mary's et la *Lung Association of Nova Scotia* ont réalisé un programme de recherche expérimental sur les prévisions de la libération de pollen et de spores pour la région de Halifax, du 1er mai au 31 août 2000.

Le réseau Météo-Média diffuse des prévisions estivales sur la densité pollinique pour Halifax, Moncton, Saint John, Charlottetown et St. John's depuis 1997, au moyen d'une méthode prévisionnelle basée sur un modèle statistique. Le programme prévisionnel expérimental, toutefois, incorporait la densité pollinique et le comptage de spores quotidiens à l'aide d'un dispositif spécial installé sur le toit de l'Université Saint Mary's pour piéger les allergènes atmosphériques. Les allergènes ainsi captés ont été analysés et quantifiés en laboratoire et des corrélations ont été faites avec les conditions météorologiques et climatiques courantes pour la même période.

Grâce à ces renseignements, les scientifiques ont pu combiner les prévisions météo sur 24 heures fournies par le Centre météorologique des Maritimes du SMC avec les plus récents relevés sur la densité pollinique et les spores et ainsi établir des prévisions quotidiennes sur le pollen libéré par les arbres, les plantes nuisibles et les graminées ainsi que sur les spores de champignon et de moisissure. Pour ces prévisions, on prenait en considération des facteurs tels que les variations horaires de libération du pollen durant la saison de croissance, les données récentes et prévues sur le taux d'humidité, la température, l'ensoleillement ainsi que la vitesse et la direction du vent. La température et l'ensoleillement sont d'importants déclencheurs de la pollinisation, tandis que les grands vents peuvent faire baisser les concentrations et les répartir sur une région plus vaste. La pluie peut déclencher la dispersion des spores de moisissure et éliminer le pollen de l'air.



L'herbe à poux est une cause majeure du rhume des foins saisonnier. Ses fleurs discrètes produisent de grandes quantités de pollen leger qui peut être transporté par le vent sur des distances de plus de 200 kilomètres.

On a réparti les données obtenues en trois catégories—faibles, modérées ou élevées—selon les concentrations de grains ou de spores dans l'air, et l'on a évalué les valeurs afférentes aux régions suburbaines et rurales en multipliant les valeurs urbaines par deux et quatre respectivement. Les prévisions de l'été 2000 se sont révélées plus exactes dans la catégorie « faibles », catégorie où se classaient le plus souvent les données, et moins exactes dans les deux autres catégories. Cette tendance est aussi très courante dans les prévisions météorologiques, en ce sens que les événements rares sont plus difficiles à prévoir. Environnement Canada a collaboré à la diffusion publique des prévisions en ayant recours à un site Internet et au système automatisé de réponse téléphonique du Centre météorologique des Maritimes.

Environnement Canada, en plus de fournir des services de prévisions météorologiques aux responsables du projet de recherche pour la prochaine saison des allergies, accroît sa participation en effectuant une recherche de la documentation internationale sur d'autres méthodes prévisionnelles applicables au pollen et aux spores dans le but de les utiliser peut-être en Amérique du Nord. Le Ministère a également fait l'acquisition de deux nouveaux pièges à pollen et à spores que l'on est en train d'installer dans une banlieue de Halifax et dans une région rurale de la vallée de l'Annapolis pour obtenir des données plus exactes sur la densité pollinique des graminées en bordure des routes et au-dessus des champs et des terres agricoles—et pour déterminer la validité des évaluations passées. On établira un rapport entre le relevé de la densité pollinique aux deux pièges et le relevé du site urbain et l'on pourra utiliser cette comparaison plus tard pour extrapoler la densité pollinique détaillée en temps réel de Halifax et obtenir ainsi celle des régions suburbaines et rurales.

Le SMC envisage la possibilité de faire faire une étude par un groupe de discussion pour déterminer comment les gens réagissent à la suite des prévisions qu'on leur fournit et pour savoir s'ils les utilisent ou non. Comme on se préoccupe de plus en plus des corrélations possibles entre les symptômes d'allergie et des cofacteurs reliés à la pollution, le projet de recherche actuel sur les allergènes atmosphériques et ceux qui seront réalisés éventuellement prendront de plus en plus d'importance. S•E

L'ÉTUDE DES ISOTOPES PERMET D'ÉTABLIR UN LIEN ENTRE LES OISEAUX ET LEURS AIRES DE REPRODUCTION ET DE MUE

La carte d'isogrammes présente les isotopes stables d'hydrogène pour des plumes d'oiseau qui ont poussé en Amérique du Nord ainsi que l'emplacement des stations de surveillance de la migration de Long Point et de Delta Marsh. La zone ombrée représente la forêt boréale et le trait discontinu, la limite nord approximative du Relevé des oiseaux nicheurs.

Le dicton selon lequel on est ce que l'on mange prend une nouvelle signification depuis que l'on a découvert que la présence de certains éléments chimiques dans les tissus des animaux est liée à l'alimentation. L'un de ces éléments est le deutérium, un isotope stable d'hydrogène qui est naturellement présent dans l'eau de pluie et qui entre dans la chaîne alimentaire par la voie des tissus végétaux. Les concentrations de deutérium varient évidemment d'une région du continent à l'autre; les concentrations les plus faibles se retrouvent dans les régions du nord-ouest de l'Amérique du Nord tandis que les plus fortes sont dans les régions du sud-est.

Les scientifiques de l'Institut national de recherche sur les eaux et du Centre de recherche sur la faune des Prairies et du Nord d'Environnement Canada, à Saskatoon, sont des leaders mondiaux dans le domaine de l'analyse des isotopes stables. Ils ont mis au point une méthode permettant de mesurer les isotopes stables d'hydrogène dans le tissu des ailes de papillons et d'oiseaux en vue de déterminer leur origine. Des experts travaillant à ces deux installations ont récemment étendu l'application de cette nouvelle technique à plusieurs projets reliés à la conservation et à la protection des espèces d'oiseau. Les chercheurs américains et européens sont en voie d'adopter cette technique dans l'étude des migrations animales.

On a récemment lancé un projet visant à repérer les aires de reproduction et de mue, appelées aussi zones de dénombrement, qui sont échantillonnées par deux stations de surveillance des migrations. Les scientifiques ont analysé les valeurs des isotopes stables d'hydrogène dans les plumes des Grives à dos olive qui traversent la zone des stations de surveillance de Delta Marsh, au Manitoba, et de Long Point, dans le sud de l'Ontario, pour s'assurer que les dénombrements effectués aux deux emplacements portent sur des sujets provenant d'une grande zone géographique. De tels renseignements sont essentiels si l'on veut relier le déclin des populations à la situation dans certaines régions et, de cette façon, concentrer les efforts de conservation sur ces régions.

Les signatures des isotopes stables de l'hydrogène ont permis d'obtenir des renseignements utiles sur les zones de dénombrement. Les résultats ont démontré que les deux stations de surveillance ciblaient des sujets provenant de vastes régions de la forêt boréale canadienne, mais que les oiseaux passant par Delta Marsh provenaient clairement de lieux situés plus au nord-ouest, comparativement à ce qui se faisait à Long Point. La zone de dénombrement de la station de Delta s'étendait du nord-ouest du Manitoba jusqu'au nord-ouest de l'Alberta, tandis que celui de la station de Long Point s'étendait du centre-nord de l'Ontario et du Québec jusque dans l'ouest du Canada.

Puisque la composition isotopique des plumes d'oiseaux est révélatrice de leur alimentation à l'emplacement où les plumes poussent, l'étude des plumes faite au moment de la migration vers le sud, chez les spécimens nés au cours de l'année, indiquait l'emplacement de l'aire de reproduction, tandis que l'étude de spécimens adultes de plus de deux ans qui montaient vers le nord indiquait l'emplacement de l'aire de mue de l'année précédente. Les valeurs des isotopes stables d'hydrogène dans les plumes de spécimens adultes différaient de celles qui avaient été obtenues chez les spécimens jeunes, ce qui confirme les conclusions d'études antérieures qui faisaient état d'une mue plus tardive chez la Grive à dos olive adulte au cours de l'automne. Cela indique que certaines portions sud de la forêt boréale constituent une importante halte migratoire pour cette espèce.

Grâce à l'étude des isotopes, nous sommes maintenant certains que les stations du sud du Canada qui sont réservées à la surveillance des migrations aviaires constituent des instruments appropriés pour quantifier les modifications relatives de la taille des populations de Grives à dos olive et aussi, probablement, d'autres espèces d'oiseaux nicheurs de la forêt boréale.

Il y a un deuxième projet en voie de réalisation sur les isotopes stables d'hydrogène et il est exécuté en collaboration avec le *Fish and Wildlife Service* des États-Unis et Canards illimités Canada. Depuis 1999, des scientifiques d'Environnement Canada analysent les isotopes se trouvant dans les ailes du Petit fuligule de l'année d'éclosion, une espèce de canard plongeur abattue par les chasseurs aux États-Unis au cours de la migration des canards vers le sud et dans les aires d'hivernage. La population du Petit fuligule décline dans de nombreuses parties de leur principale aire de reproduction de la forêt boréale de l'ouest du Canada. Si les scientifiques arrivent à déterminer les lieux d'éclosion des Petits fuligules abattus, ils seront en mesure de dire si le problème est, ou non, lié à la différence dans le taux de récolte dans certaines régions ou aux changements environnementaux survenus dans les aires de reproduction. Les données permettront également aux scientifiques de vérifier la théorie selon laquelle les Petits fuligules qui se reproduisent plus au nord se rendent généralement plus au sud en hiver.

Dans le cadre d'un autre projet sur les isotopes stables, les scientifiques d'Environnement Canada ont étudié les isotopes stables d'azote dans les plumes des canetons du Canard colvert (incapable de voler) en 17 endroits de l'ouest du Canada. On a constaté des valeurs élevées d'isotopes d'azote dans les plumes de canetons nés en milieu agricole, ce qui révèle l'introduction d'un excès d'azote dans les plans d'eau locaux. C'est la première fois que les données recueillies sur les valeurs des isotopes d'azote dans les plumes de canetons peuvent nous permettre de relever les charges d'azote à long terme des eaux de surface dans les régions agricoles et, par le fait même, peuvent nous fournir un autre moyen de surveiller les entrées diffuses d'azote dans les écopaysages et les réseaux trophiques. SetE

Une Chouette lapone.
Photo : D^r Gordon Court

QUOI DE NEUF DANS LA FLORE ET LA FAUNE SAUVAGES?

Les serpents sont-ils à risque en Saskatchewan? Les populations d'oiseaux sont-elles plus nombreuses en Alberta? Comment se portent les fougères et les poissons du Canada et que savons-nous de plus sur les tritons? Les réponses à ces questions, et à d'autres interrogations aussi pressantes, sur la situation de 1 600 espèces de végétaux et d'animaux canadiens, sont données dans le rapport intitulé *Les espèces sauvages 2000* qui vient tout juste d'être publié.

Les auteurs du rapport répondent aux engagements pris par les ministres provinciaux, territoriaux et fédéraux responsables de la faune dans le cadre de l'*Accord pour la protection des espèces en péril* (1996) qui visait à dépister les espèces qui peuvent être en difficulté, celles sur lesquelles on a besoin d'autres renseignements et celles qui exigent une évaluation officielle ou un surcroît d'attention en matière de gestion. Disons simplement que ce document nous renseigne sur ce qui se passe, sur l'endroit où ça se passe et sur l'état de la situation. Il établit pour la première fois une méthode commune d'étude de la situation des espèces au Canada et une base de référence en fonction de laquelle pourront être mesurés les changements futurs dans la répartition et dans l'abondance des espèces.

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada était l'un des chefs du groupe de travail fédéral-provincial-territorial qui a sélectionné les huit groupes d'espèces à évaluer—il s'agit des fougères, des orchidées, des papillons, des poissons d'eau douce, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des mammifères. Les évaluations régionales et nationales étaient basées sur des renseignements concernant la taille des populations, les tendances, la répartition et les risques auxquels elles sont exposées; ces renseignements ont été obtenus de diverses sources, y compris de biologistes du gouvernement, de naturalistes amateurs, de spécialistes de musées et de détenteurs des connaissances écologiques traditionnelles. La situation de chaque espèce a ensuite été classée en catégories : disparue de la région/disparue, en péril, possiblement en péril, sensible, en sécurité, indéterminée, non évaluée, exotique ou occasionnelle.

Le rapport de 50 pages donne un aperçu des caractéristiques de chaque groupe (p. ex., le nombre des espèces et leur répartition au Canada) et présente un résumé de la classification. Les renseignements propres à une espèce sont contenus dans les données sur CD-ROM qui accompagnent le rapport ainsi que sur Internet, à l'adresse [www.wildspecies.ca].

L'un des nombreux résultats intéressants présentés dans le rapport réside dans le fait qu'environ 65 p. 100 des espèces étudiées sont considérées comme étant en sécurité à tous les échelons géographiques. À l'échelle nationale, la majorité des fougères, des orchidées, des oiseaux et des mammifères sont considérés comme étant en sécurité et comportent un pourcentage relativement faible d'espèces en péril. Bien que 53 p. 100 des poissons d'eau douce soient également classés dans la catégorie « en sécurité », 17 p. 100 d'entre eux apparaissent dans la catégorie « indéterminée »—ce qui indique la nécessité d'études plus poussées. Il y a également une lacune importante dans les renseignements connus sur les papillons, qui affichent une moyenne régionale de 45 p. 100 d'espèces « en sécurité » et de 37 p. 100 d'espèces inscrites dans la catégorie « non évaluée ». La perte d'habitat est un facteur majeur dans l'obtention du chiffre de 22 p. 100 d'espèces « en péril » ou « possiblement en péril » obtenu pour les amphibiens. Près de 25 p. 100 de tous les reptiles ont été également classés parmi les espèces « en péril ». À l'échelle régionale, la Nouvelle-Écosse et le Manitoba renferment la proportion la plus élevée d'espèces « en sécurité » et la Colombie-Britannique et le Yukon, la proportion la plus faible.

En dépit de l'ampleur de ce rapport, il s'agit d'un premier effort qui ne porte encore que sur une fraction des plus de 70 000 espèces de végétaux et d'animaux décrites que l'on retrouve actuellement au Canada. D'autres espèces et groupes feront l'objet du rapport intitulé *Les espèces sauvages 2005* et de rapports ultérieurs, et de nouvelles données seront intégrées dans le rapport de l'an 2005 pour combler les lacunes et déterminer les tendances pour les espèces déjà évaluées. S et E

TOUT SUR LE **Bulletin S et E**

Le *Bulletin* paraît tous les deux mois et est élaboré par Environnement Canada pour présenter de l'information à la fine pointe de la science et de la technologie sur le plan environnemental aux Canadiens et Canadiennes.

Renseignez-vous davantage sur les sujets présentés dans ce numéro et ceux précédants en consultant notre site Web *S et E* à l'adresse suivante : [www.ec.gc.ca/science]. La version en direct du *Bulletin* renferme souvent plus de données et de graphiques et offre des liens à d'autres documents et sites pertinents. Bon nombre des publications ministérielles mentionnées dans le *Bulletin* figurent sur la Voie verte d'Environnement Canada à [www.ec.gc.ca] ou peuvent être commandées auprès de l'Informathèque au 1 800 668-6767.

Pour obtenir plus de renseignements sur un sujet, vous pouvez effectuer une recherche sur toutes les ressources en direct offertes par les quatre ministères des ressources naturelles canadiens — y compris le *Bulletin S et E* — en utilisant le moteur de recherche CanExplore à [www.canexplore.gc.ca].

Les représentants des médias ainsi que les autres personnes intéressées à mener une recherche plus approfondie peuvent obtenir les noms et numéros de téléphone des personnes-ressources en communiquant avec l'éditeur du *Bulletin*, Paul Hempel, à Paul.Hempel@ec.gc.ca, ou au (819) 994-7796. Nous invitons les lecteurs à lui envoyer également leurs commentaires et suggestions.

N'hésitez pas à reproduire de l'information provenant de la présente publication en indiquant sa source : le *Bulletin S et E* d'Environnement Canada.

ISSN 1480-3801 • Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Environnement Canada) 2001